

Egzersiziz ve Vücudumuz



Düzenli spor veya egzersiz yapmak sağlıklı bir yaşam için gerekenlerin başında gelir. Egzersizin önemi binlerce yıldır biliniyor. Herodotos (MÖ 5. yüzyıl), Hippokratés (MÖ 460-377) ve Galenos (MS 131-201) egzersizin önemini ilk vurgulayan ve önerilerde bulunan hekimlerdir. Dönemin Roma imparatorunun hekimliğini yapan Galenos, deneysel çalışmalar yaparak egzersizin etkilerini araştırmış ve “uygun yiyecekleri ye, uykunu al, günlük kas hareketleri yap” önerilerinde bulunmuştur. Egzersizin önemi anlaşıldıkça vücut üzerindeki etkileri de yoğun olarak araştırılmıştır. Austin Flint (1836-1915) adlı bilim insanı ilk egzersiz fiziyojisi laboratuvarını kurmuş ve egzersizin kalp, solunum ve kaslar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Sporun insan vücudu üzerindeki etkileriyle ilgili Türkiye’deki ilk çalışmalar Prof. Dr. Sadi Irmak tarafından yapılmıştır. Ülkemizdeki ilk egzersiz fiziyojisi laboratuvarı 1975 yılında Prof. Dr. Necati Akgün tarafından kurulmuştur.

Belirli bir sporu sürekli yapma imkânı olmasa da, kas ve eklemleri çalıştıran egzersizlerin düzenli olarak yapılması sağlık açısından çok önemlidir. Kasların çalışmasını sağlayarak enerji harcayan, düzenli ve tekrarlayan vücut hareketleri egzersiz olarak tanımlanır. Kasların düzenli ve doğru şekilde kullanılması insanın fiziksel gelişimini de son derece olumlu etkiler. Çocukluk çağlarında başlatılan egzersiz programları veya düzenli spor, çocukların fiziksel gelişimlerine ek olarak özgüven kazanmasına ve zihinsel kapasitelerinin artmasına da yardımcı olur. Spor veya egzersiz kişiyi, başta kalp ve damar hastalıkları olmak üzere birçok hastalıktan korur ve aşırı kilo almanın, yani obezitenin önüne geçer. Yapılan çalışmalar, kalp ve damar hastalıklarının önemli bir kısmının çocukluk yaşlarında başladığını ortaya koymuştur. İrlanda’da 12-15 yaş arası çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada, çocukların % 23’ünde kan basıncının normal sınırların üzerinde, % 25’inde yağ dü-

zeylerinin yüksek ve % 34’ünde vücut yağının fazla olduğu tespit edilmiştir. Kalp ve damar hastalıklarına zemin hazırlayan bu bulgulara yol açan unsurların başında televizyon karşısında geçirilen sürenin uzun olması ve yeterince spor veya egzersiz yapılmaması gelir. Bu nedenle düzenli fiziksel etkinlik çocuklukta başlamalıdır. Hayatın ilk yıllarında (2-5 yaş) fırlatma, koşma, sıçrama ve yakalama gibi hareketler önemlidir. Daha sonraki yıllarda (6-9 yaş) sporun temel hareketlerini kapsayan koşma, top atma ve topa vurma içeren oyunlar kasların yeterince çalışmasını sağlar. Çocukları 10 yaşından sonra futbol, basketbol, yüzme gibi daha karmaşık sporlara yönlendirmek gerekir. Ergenlik dönemine kadar, tekrarlayan ağırlık egzersizlerinden kaçınılmalıdır. Aşırı kas direncine yol açan zorlayıcı hareketler de çocukluk döneminde yapılmamalıdır. Yetişkinlerin olduğu gibi, çocukların da haftada 3-4 kez, günde 30 dakika kaslarını düzenli hareket ettiren faaliyetler yapma-

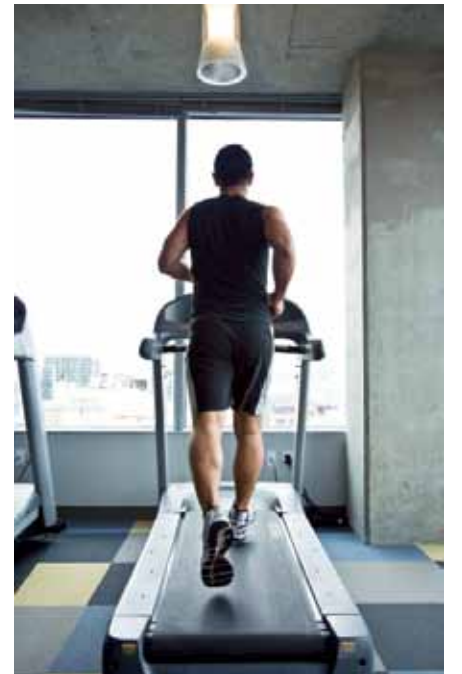
sı önerilir. Çocuklar için en iyi egzersizler, en sevdikleri oyunlar arasında yer alan koşma, ip atlama, sıçrama ve futbol olabilir. Vücudun süratle değişmeye başladığı ergenlik döneminde de yapılacak egzersizlerin fiziksel gelişmede önemli yeri vardır. Ergenlerde henüz kemiklerin ucundaki büyüme (epifiz) plakları kapanmadığı için, yani halen boyları uzadığı için yapılacak egzersizlerin seçimi önemlidir. Kaslarda ve eklemlerde aşırı yüklenmeye yol açacak, bilinçsizce yapılan ağır egzersizlerin büyüme olumsuz etkilediği düşünülüyor. Ergenlik döneminde kişinin dışarıdan kullanılan ağırlıklarla (örneğin halter) değil, kendi ağırlığıyla egzersiz yapması önerilir. Yürüme, koşma, basketbol, voleybol ve yüzme ergenlik döneminde en çok önerilen sporların başında gelir. Durgun (sedenter) hayat yaşayan erişkinler için en uygun egzersiz, haftada 3 gün 30 dakika kadar yürümek veya yüzmektir. Isınma sonrası yapılan bu sporlarda, kalbin egzersiz sırasında ulaşacağı en yüksek atım hızının % 60'ına ulaşılması hedeflenir. Buna ek olarak haftada üç kez, 60 dakikayı geçmeyecek şekilde, ağırlık veya aletli hareketlerle zorlayıcı egzersizler de yapılabilir. Bu egzersizler sırasında azami kalp atım hızına ulaşılabilir. Uygun egzersiz ve spor dalının seçiminde kişinin yaşı, fiziksel özellikleri, kas gücü ve sağlık durumunun göz önünde bulundurulması gerekir. Bu nedenle, özellikle durgun hayat yaşayan kişilerde uygun egzersiz reçetesinin, bu konuda eğitim almış kişiler tarafından belirlenmesi hayli önemlidir.

Uygun koşullarda yapılan düzenli egzersizlerin vücuda sayısız yararı vardır. Ancak uygun şekilde yapılmayan egzersiz kişiye zarar da verebilir. Bilinçsiz şekilde yapılan yoğun egzersiz veya ağır spor, çeşitli sakatlanmalara hatta ölüme dahi yol açabilir. Bu nedenle egzersizin özellikle kalp, solunum, damarlar ve kaslar üzerindeki etkilerinin iyi bilinmesi gerekir. Egzersiz programına başlayacak kişinin yaşı, sağlık durumu, kalp ve damar hastalığı risk unsurları taşıyıp taşımadığı bilinmelidir. Kalp ve damar hastalıkları açısından risk unsuru tespit edilenler, obezler, sigara kullananlar, durgun hayat tarzı olanlar, yüksek tansiyon hastaları ve belirli bir yaştan üzerinde olup da ağır spor yapacak kişiler için egzersiz programı belirlenmesinden önce egzersiz testi yapılması gerekir. Kardiyopulmoner egzersiz (KPE) testi, spor yapacak kişilerde risk unsurlarının ve egzersiz şeklinin belirlenmesinde kullanılan en temel testlerden biridir. Koşu bandı veya bisiklet kullanılarak yapılan bu testte, kişinin egzersiz sırasındaki azami oksijen tüketimi hesaplanır. Egzersiz sırasında artan iş yüküne paralel olarak oksijen tüketimi de artar. İş yükünün artmasına karşın, belirli bir süre sonra oksijen tüketimi daha fazla artmaz ve azami bir düzeye ulaşır (azami oksijen tüketimi - VO_{2max}). Yani kişi daha fazla oksijeni kullanamaz. İşte bu nokta o kişinin azami kondisyonunu gösterir. Egzersiz sırasında iş yükü arttıkça kalp hızı da artar. Oksijen tüketiminde kalp hızının artışına paralel olarak bir artış olmaması, kalp ve damar hastalığı açısından bir bulgu olabilir.

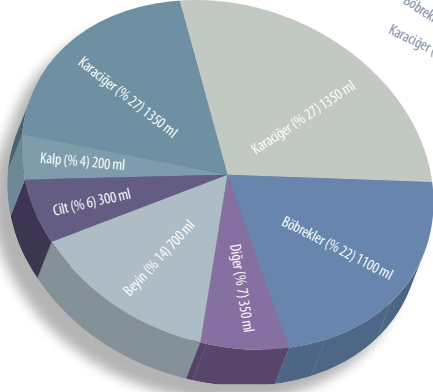
Egzersiz sırasında ölçülen kan basıncı ve solunum hacmi de kişinin kondisyonunu ölçerek, akciğer ve kalp ve damar hastalıkları risk unsurlarını ortaya çıkarır. Bu sayede kişiye özel egzersiz reçetesi belirlenir.

Egzersiz ve Kalp

Egzersiz sırasında en belirgin değişiklikler kalbin çalışmasında olur. Kalbin görevi vücutta kan dolaşımını sağlamaktır. Kalbin her kasılmasında, oksijen taşıyan (temiz) kan vücutta, oksijeni azalmış (kirli) kan da akciğere pompalanır. Kalp gevşediğindeyse, vücuttaki oksijensiz kan ve akciğerdeki oksijenlenmiş kan kalbe geri döner. Bu döngü ömür boyu durmaksızın devam eder. İstirahat halinde vücutun ihtiyaçlarını karşılamak için kalbin dakikada ortalama 70 kez kasılması gerekir.

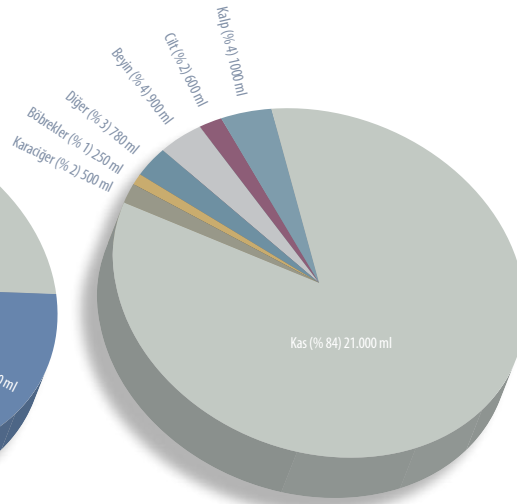


İstirahat
5000 ml



Bu kasılmalar damar duvarında genişlemeye yol açar ve nabız olarak hissedilir. Güç sarf eden kaslara gereken enerjiyi ve oksijeni sağlamak için egzersiz sırasında kalp daha hızlı atmaya başlar, yani nabız sayısı yükselir. Egzersizin süresi veya şiddeti arttıkça nabız sayısı da artar ve sonunda azami bir değere ulaşır. Egzersiz sonunda ulaşılabilecek azami nabız hızı kabaca $220 - \text{yaş}$ olarak hesap edilir. Örneğin 30 yaşında bir kişinin nabız en fazla $220 - 30 = 190/\text{dk.}$ hıza ulaşır. Bu aşamadan sonra egzersiz devam etse dahi nabız artmaz, yani kanın vücuda kan pompalayabileceği azami hız budur.

Egzersiz
25.000 ml



Kalbin her kasılda vücuda gönderdiği ve atım hacmi olarak tanımlanan kan miktarı egzersiz sırasında artar. İstirahat sırasında ortalama 75 ml olan atım hacmi, egzersiz sırasında 120 ml'ye ulaşabilir. Sporcularda istirahat sırasında ortalama 100 ml olan atım hacmi egzersiz sırasında 200 ml'ye kadar çıkar. Her atımda vücuda gönderilen kan miktarı, kalbe dönen kan miktarına, damarlardaki kan basıncına, kalbin kasılma ve esneme gücüne göre değişir. Kalbin bir dakikada vücuda pompaladığı kan miktarına da kalp debisi denir. Kalp debisini, atım hacmi ve atım hızı belirler. Normal koşullarda dakikada 5 litre olan kalp debisi ağır

egzersizde 25 litreye kadar çıkabilir. Sporculardaysa kalp debisi egzersiz sırasında 60 litreyi bulur. İstirahat halinde vücuda pompalanan kanın % 20'lik kısmı kaslara giderken egzersizde bu oran % 85'e çıkar. Sindirim sistemi, iç organlar ve derideki damarlar büzülerek (vazokonstriksiyon) bu bölgelere daha az kan gitmesine yol açar. Buna karşın, kaslardaki damarlar da genişleyerek daha fazla kanın geçişine izin verir. Bu sayede egzersiz sırasında kan, vücudun daha az ihtiyacı olan bölgelerinden daha fazla ihtiyacı olan bölgelerine yani kaslara yönlendirilmiş olur. Yemek sonrası sindirim sistemine giden kan miktarı arttığı, kaslara giden kan miktarı ise azaldığı için yemeklerden sonraki 2 saat süresince ağır spor veya aşırı güç gerektiren egzersizler yapılmamalıdır.

Kalp atım hızı ve atım hacmi arasındaki bağlantı sporcularda biraz farklılık gösterir. Durgun bir hayat yaşayan kişilerde istirahat halinde ortalama kalp atım hızı 75'tir, atım hacmi de 70 ml'dir. Yoğun egzersiz sırasında kalp hızı 195'e çıktığında atım hacmi de ortalama 105 ml'ye çıkar. Sporculardaysa durum biraz farklıdır. İstirahat halinde sporcunun kalbinin dakikada 50 kez atmasına rağmen (atlet bradikardisi) atım hacmi ortalama 105 ml'dir. Yoğun egzersiz sırasında sporcuların nabız 180'e çıktığında, kalp her atımda 160 ml kan pompalar. Yani daha düşük hızda çalışan kalp daha fazla kan pompalayabilir. Kalp performansındaki bu artışın sebebi, kalp kasının yani miyokardın güçlenmesidir. Bu nedenle sporcular diğer kişilere göre daha az yorulurken daha fazla egzersiz yapabilir.



Egzersiz, kan basıncında da değişikliğe yol açar. Kan, damarlardan geçerken duvarlara belirli bir basınç uygular. Damar duvarında kalbin kasılması sırasında oluşan basınca sistolik basınç (büyük tansiyon), gevşemesi sırasında oluşan basınca da diyastolik basınç (küçük tansiyon) denir. Kan basıncı, kanın uyguladığı kuvvetin ölçüm aletindeki cıva kolonunu belirli bir yüksekliğe çıkarmasıyla ölçülür. Sağlıklı bir insanın istirahat halindeki sistolik kan basıncı 120 mm/Hg'yi, diyastolik basıncı da 80 mm/Hg'yi geçmemelidir. Diğer bir deyişle, damar duvarına uygulanan basınç cıva kolonunu kalbin her atımında 12 cm, gevşemesinde 8 cm yukarı çıkarmalıdır. Egzersiz sırasında, kalp debisindeki artışa bağlı olarak sistolik kan basıncı da yükselme eğilimindedir. Diyastolik basınç ise genellikle değişmez veya biraz düşer. Harcanan güce paralel olarak sistolik kan basıncında artış olmayıp aksine düşüş görülmesi, kalbin pompalama gücünde sorun olduğu anlamına gelebilir. Diyastolik basıncın belirli bir düzeyin üzerine çıkmaması da kişide damar sertliği veya kalp ve damar hastalığı belirtisi olarak kabul edilmeli ve egzersiz sonlandırılmalıdır.

Kas liflerindeki büyümeye bağlı olarak kas kitlesi artar, yani kaslarda hipertrofi meydana gelir. Sporcuların kaslarının belirgin olmasının sebebi de budur. Kas kitlesi büyürken, kılcal damar sayısı artar ve hücrelerde moleküler düzeyde bazı değişiklikler olur. Egzersiz sırasında kas hücresinin daha fazla enerji ve oksijen kullanabilmesi için bazı proteinlerin miktarı ve mitokondrilerin sayısı artar. Kas hücrelerinde oksijen taşımakla görevli olan miyogloblin ve oksijenin dokulara salınmasında düzenleyici role sahip olan difosfoglisarat (DPG) miktarı önemli derecede artar. Düzenli egzersiz sayesinde kaslar enerjiyi ve oksijeni daha verimli şekilde kullandıkları için ağır görevleri daha az yorularak tamamlar.

Egzersiz ve Solunum

Akciğer havadan oksijeni alarak kana, kandaki karbondioksiti de havaya verir. Solunum denilen bu olay çeşitli kimyasal ve sinirsel sinyaller sonucunda olur. Diyaframın hareketi ve kaburgalar arasındaki interkostal kasların kasılması sayesinde nefes alıp vermek mümkün olur. Gaz değişimi, akciğerin en küçük birimi olan ve alveol denilen küçük keseciklerde gerçekleşir. Alveollerin toplam yüzey alanı yaklaşık 70 metrekaredir. Alveollere giren hava ince bir zardan geçerek kana karışır. Kana karışan oksijen, kırmızı hücrelerde (eritrosit) bulunan hemoglobin adlı protein sayesinde taşınır. Oksijen atomu, hemoglobinin yapısında bulunan demir atomlarına bağlanır. Oksijen dokularda demirden ayrılarak hücre içinde kullanılır.

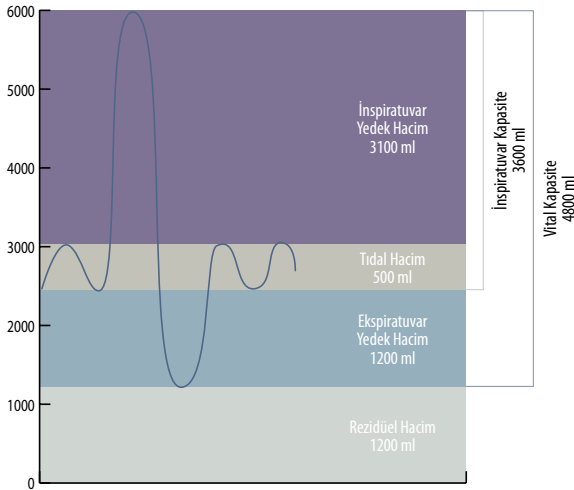
Her nefes alışta yaklaşık 500 ml hava akciğere girer ve nefes verilmesiyle çıkar. Buna soluk hacmi veya tidal hacim denir. İstirahat halinde bir kişinin bir dakikada ortalama 15 kere nefes alıp verdiği düşünülecek olursa dakikada 7,5 litre hava akciğere girip çıkar. Derin bir nefes almaya akciğere giren hava 3600 ml'ye kadar artırılabilir. Derin bir nefes vermeye de toplam 1200 ml daha fazla hava dışarı verilebilir. Sonuç olarak her derin nefes alıp vermeye 4800 ml kadar hava akciğere alınır. Akciğerin soluyabileceği en yüksek kapasite olan bu eşik değere vital kapasite denir. Solunum sırasında akciğerdeki havanın tamamı boşalmaz ve her nefes verme sonunda 1200 ml civarında hava kalır (rezidüel kapasite). Bu hacimle birlikte akciğerin içine alabileceği hava 6 litreyi bulur.

Egzersiz sırasında ilk olarak solunum sayısı artar. Dakikada 10-15 olan bu sayı 4-5 katına çıkarak 60'a ulaşabilir. Buna ek olarak, 500 ml olan solunum hacmi de 3 litreye çıkabilir. Düzenli egzersizle solunum kasları gelişmeye başlar (hipertrofi), kılcal damar sayısı artar ve hücrelerdeki enerji üretim merkezi olan mitokondriler çoğalır. Sporcular azami egzersiz sırasında 1 dakikada soludukları hava hacmini istirahat sırasındaki miktara oranla 20 kat artırabilir. Bu hacim artışı, solunum kaslarının daha fazla çalışması ile mümkün olur. Ek olarak, sporcularda aynı işi yapmak için gereken solunum miktarı azalır.

Kaynaklar

Çakır, Ö. K., "Spor fizyolojisi ve klinik açımları", *Klinik Gelişim*, Cilt 22, Sayı 3, s. 1-4, 2009.
Baltacı, G., Düzgün, İ., "Adolesan ve Egzersiz", T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı Yayınları, Şubat 2008.

Şahin, G., "Egzersizde Solunum Düzenlenmesi", III. Egzersiz Fizyolojisi Sempozyumu, 13-14 Mayıs, Adana, 2011.
Ünal, M., "Kardiyovasküler sistemin egzersize akut adaptasyonu", *Genel Tıp Dergisi*, Cilt 17 (ek), s. 17, 2007.



Egzersiz ve Kaslar

Kaslar, görevlerine ve görünüşlerine göre farklı gruplara ayrılır. Vücut hareketlerini sağlayan kaslar çizgili kaslardır ve sinir sisteminin istemli kontrolündedir. İç organlarda bulunan düz kaslar ve kalp kası ise istemsiz hareket eden, yani bilincimizin kontrolünde olmayan kaslardır. Kasılma hızlarına göre de tip I (yavaş kasılan) ve tip II (hızlı kasılan) olarak ayrılırlar. Tip II kaslar enerjiyi çok hızlı kullanarak ani hareketleri yapabilir, buna en iyi örnek göz kapağı kasıdır. Ancak bu kaslar hareketlerini uzun süre devam ettiremez ve çabuk yorulur. Tip I kaslar yavaş kasılır ancak geç yorulur. Omurgayı destekleyen sırt kasları buna en iyi örnektir. Kaslar, uzunlamasına yerleşmiş çok sayıda kas lifinden oluşur. Kas liflerindeki aktin ve miyozin şeritleri sayesinde kasılma meydana gelir. Düzenli spor veya egzersiz sonucunda, aktin ve miyozin şeritlerinin sayısı artar ve kas lifleri genişler.